Aus der Universitäts-Frauenklinik zu Frankfurt am Main
(Direktor: Geheimrat Professor Dr. L. Seitz)

Der Katalasegehalt des Blutes beim Carcinom und seine Beeinflussung durch Radium und Roentgenstrahlen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johann Wolfgang Goethe-Universität
zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

Aloys Fritz

aus Mittelhofen (Westerwald)

im Mai 1939

Dissertations-Druckerei F. W. Kalbfleisch, Gelnhausen

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu Frankfurt am Main.

Referent: Professor Dr. Dr. Guthmann.

Korreferent: Professor Dr. de Rudder.

Dekan: Professor Dr. Schmieden.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Seit Thenard fand, daß Wasserstoffsuperoxyd durch mannigfache Körpergewebe gespalten wird und Schönbein das gleiche auch für das Pflanzengewebe bestätigte, ist die biologische Rolle der Katalase von den verschiedensten Seiten beleuchtet worden und auch schon teilweise versucht worden, die Katalasereaktion für die klinische Diagnostik einzelner Krankheiten brauchbar zu machen.

So unklar der Prozeß ist, darüber herrscht fast allgemein Einigkeit, daß die Katalase für Oxydations- und Dehydrationsvorgänge im lebenden Körper eine wichtige Rolle spielt. (Magat).

Abderhalden und seine Schule betrachten die Vitaminschädigungen und die alimentäre Dystrophie als Folge herabgesetzter Oxydationsvorgänge in den Zellen, die ihrerseits in Zusammenhang mit der Katalaseverminderung stehen. (Magat).

Interessant ist der relativ niedrige Katalasestand unserer sämtlichen gesunden Versuchspersonen im Vergleich mit denen ausländischer oder inländischer Forscher aus der Zeit vor dem Kriege. Es bestand die Vermutung, daß alle diese Nachkriegsuntersuchungen (Katalasezahl 23, 26, 21), im blockierten Mitteleuropa unter dem Einfluß des Vitaminmangels standen. Der niedrigste Wert wurde mit einer Katalasezahl 9,8 bei einem an Pellegra erkrankten russischen Professor, der außerdem infolge unzweckmäßiger Ernährung völlig entkräftet war, aufgefunden.

Allgemein fiel ein niedriger Katalasewert bei Unterernährung und kachektischen Erkrankungen auf. Magat bringt in Tabellenform die Katalasewerte einer Krankheitsgruppe mit bösartigen Geschwülsten und chronischen Infektionen und schließt daraus, daß die Kranken mit ausgesprochener Kachexie niedrige Katalasespiegel aufweisen, während die Kranken mit gutem Allgemeinzustand trotz der Erkrankung einen fast normalen Katalasegehalt zeigen. Außerdem fand er übereinstimmend mit Jolles und Oppenheim niedrige Katalasewerte bei Carcinomen des Verdauungsapparates.

Jusatz wies durch Tierversuche nach, daß bei Zuführung von Vitamin B. C. und D. eine Erhöhung des Blutkatalasegehaltes eintritt, während Vitamin A. ohne Einfluß auf denselben ist.

Lachlin's Arbeiten ergaben, daß alle Personen mit niedrigem Katalasewert häufiger an funktionellen Störungen erkranken und oft psychopathisch veranlagt sind, Personen mit hohen Werten dagegen zu organischen Krankheiten neigen. Ebenso wie Vitaminzuführung beeinflussen auch Röntgenstrahlen den Katalasegehalt des Blutes im Sinne einer Erhöhung.

Versuchsanordnung.

Den Katalasegehalt des Blutes bei an Unterleibsca. erkrankten Frauen in den einzelnen Stadien und den Einfluß der Radium- und Röntgenbestrahlung auf den Katalasegehalt zu bestimmen wurde folgend vorgegangen:

Katalasebestimmung.

Zur Bestimmung der Blutkatalase bedienten wir uns der Blutkatalasebestimmungsmethode von Kleinsorgen und Jusatz.

Princip ist: Volumetrische Messung des frei gewordenen Sauerstoffs bei Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd auf das Blut.

Methode: Aus 0,05 ccm. Blut wird eine 1 pro Mill Blutlösung hergestellt, durch Vermischung mit 50 ccm nahezu neutralen Aqua dest. Hiervon werden 5 ccm. mit 15 ccm. einer frisch bereiteten 1% Wasserstoffsuperoxydlösung in dem Auftriebvolumeterkatalaser angesetzt und nach 2 Stunden die Menge des gebildeten Gases als Katalasezahl abgelesen.

Die Blutentnahmen wurden stets zur gleichen Stunde am nüchternen Patienten vorgenommen und das Blut der Cubitalvene entnommen. Das Cubitalvenenblut wurde auch zur Differenzierung des Blutbildes benutzt. Den Einfluß des Radium auf den Katalasegehalt des Blutes zu prüfen, fand die erste Blutentnahme direkt bei der Radiumeinlage, die zweite Entnahme 24 Stunden später direkt nach Ziehen des Radiums statt. Ebenso wurden die Entnahmen vor Beginn und nach Ende der Röntgenserienbestrahlung vorgenommen. Um technische Fehlerquellen möglichst auszuschalten, wurden alle Versuche doppelt ausgeführt.

In der Literatur schwankten die Angaben über den Katalasegehalt des Blutes außerordentlich. Zum größten Teil liegt das wohl einmal an der Verschiedenartigkeit der Untersuchungsmethoden — unsere Untersuchungen wurden nach der gasometrischen Methode ausgeführt, die sich gegenüber der Titrationsmethode als sicherer und einfacher in den letzten Jahren erwiesen hat — zum anderen Mal aber an Faktoren, die man nicht kennt und nicht eher erfassen kann, bis man in das Katalaseproblem tiefer eingedrungen ist und auch die Abhängigkeit der Katalase von den verschiedensten Einflüssen innerer und äußerer Art kennt.

Um nun annähernd richtige Vergleichszahlen zu gewinnen, untersuchten wir 20 Frauen unserer Klinik, die nur an leichteren

nicht entzündlichen Erkrankungen litten. Diese Patientinnen hatten wir doch unseren Ca. Patient. gemeinsam, daß sie die gleiche Ernährung bekommen hatten und auch, daß ihr Durchschnittsalter dem der Ca. Erkrankten entsprach also im klimakterischen und postklimakterischen Alter standen.

Eine Gegenüberstellung der Normalfälle und sämtlicher untersuchten Ca. Fälle ergab folgende Werte:

Katalasemittelwert der Normalfälle: 36,8
Katalasemittelwert der Ca. Fälle: 31,7

Dabei war die Verteilung der einzelnen Fälle auf die Katalasengrade so, wie in der Tabelle angegeben.

Tabelle.

Kat.	Norm. Fälle	Ca. Fälle
bis 20	0	5
20—30	3	20
30—40	10	43
über 40	7	8

Die Mittelwerte des Blutbildes der Normalfälle und der Ca. Fälle sind in der folgenden Tabelle gegenübergestellt:

Tabelle.

	Ery.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
Norm. Fälle:	4530000	7385	59,2	30,6	4,0	4,7	2,3	88,1%
Ca. Fälle	4367782	8195	59,1	28,5	4,7	5,1	2,5	84,6%

Es ist also eine ganz deutliche Verminderung des Katalasegehaltes bei den Ca. Fällen ersichtlich, welche noch klarer wird, wenn wir die Carcinome nach ihren Graden unterteilen und dann die Mittelwerte miteinander vergleichen.

Mittelwerte.

Stadium. Kat.	Ery.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
1 41	4700000	7757	58,1	29,1	4,5	6,0	2,7	92 %
2 33,8	4785263	7842	57,4	32,2	3,1	5,5	3,2	95,6%
2—3 33,5	4467857	7571	55,1	31,4	3,9	6,7	2,1	89,7%
3 30,7	4557143	7838	57,6	29,7	4,5	4,9	2,7	86,3%
4 18,3	3471428	9000	63,8	21,8	7,0	4,3	2,6	63,1%
Recidiv. 32,9 n. Tot. Ext.	4225000	9162	62,7	26,7	5,0	3,5	1,7	82,1%

Der Gradeinteilung legten wir das Winter'sche Schema zugrunde und fanden — siehe Tabelle — im ersten Stadium des Carcinoms

einen Katalasemittelwert von 41 mit einer Streuung derart, daß sich bei

2 Fällen eine K. Z. von 30—40 fand

während in 5 Fällen eine K. Z. von 40 überschritten wurde.

Gegenüber diesem Katalaseanstieg, im ersten Stadium ergab eine Untersuchung von 19 Fällen, die dem zweiten Stadium angehörten, ein tiefes Absinken der Katalasezahl, ein Absinken weit unter den Mittelwert der K. Z. der Normalfälle bis auf 33,8. Von hier ab findet in allen weiteren Stadien ein stufenweises Absinken der K. Z. statt, derart, daß im zweiten bis dritten Stadium nachgewiesen an 14 Fällen der K. Mittelwert 33,5 beträgt, im 3. Stadium an 21 Fällen nachgewiesen 30,7, um im 4. Stadium auf einen Mittelwert von 18,3 rapide abzusinken. Die K. Zahl der Recidive nach Totalextirpation ergibt einen Mittelwert von 32,9 Die Streuung war dabei folgende: Bei einem Mittelwert von 33,8 im zweiten Stadium hatten von 19 Fällen

6 Fälle eine K. Z. von 20—30
13 „ „ „ von 30—40
unter 20 und über 40 keine.

Im 2.—3. Stadium hatten bei einem Mittelwert von 33,5 von 14 Fällen

3 eine K. Z. von 20—30
10 „ „ von 30—40
1 „ „ über 40
unter 20 dagegen keiner.

Im 3. Stadium hatten bei einem Mittelwert von 30,7 von 21 Fällen

9 eine K. Z. von 20—30
10 „ „ von 30—40
20 „ „ über 40
unter 20 war dagegen kein Fall.

Im 4. Stadium hatten bei einem Mittelwert von 18,3 von 7 Fällen

4 eine K. Z. bis 20
2 „ „ von 20—30
1 „ „ von 30—40
über 40 keiner.

Die Recidive nach Totalextirpation bei einem Mittelwert von 32,7 verteilten sich von 8 Fällen

1 Fall bis 20
7 Fälle auf 30—40.

Auffallend ist bei diesen Ergebnissen das hohe Ansteigen der K. Z. im ersten Stadium des Ca., was für eine höhere Oxydationsfähigkeit des Körpers in diesem Stadium spricht.

Das Blutbild verhält sich in keiner Richtung irgendwie eindeutig. Lediglich findet ein kontinuierliches Absinken des Hämoglobingehaltes allerdings mit einer Abweichung im zweiten Stadium statt. Diese Verminderung des Hb. Gehaltes läßt sich jedoch sicherlich durch die Verschlechterung des Körperzustandes in den einzelnen Stadien erklären, denn wenn auch in einer ganzen Reihe von Fällen eine geringe Hb. und Erytrocytenzahl mit einer geringen K. Z. übereinstimmen, so findet sich doch in anderen Fällen bei einer geringen K. Z. eine normale Hb. und Erytrocytenzahl. z. B.

Nr.	K. Z.	Ery.	Hb.
1	10	1700000	30%
2	5	2300000	25%
3	19	4500000	90%
4	11	5200000	102%
5	19	4500000	90%

Die Katalase findet sich zum größten Teil an die Erytrocyten gebunden im Blute vor. Das Katalasevermögen berechnet auf das einzelne Blutkörperchen bezeichnet man als Kataläseindex. Dieser wird errechnet aus dem Quotienten:

$$\frac{\text{Katalasezahl}}{\text{Millionenzahl d. Erytrocyten.}}$$

Bei der Berechnung des Kataläseindex ergab sich, daß derselbe ebenso wie der Gesamtkatalasegehalt des Blutes in den einzelnen Stadien des Carcinoms abfällt.

Als Kataläseindex unserer Normalfälle fanden wir einen Wert von 8,2, der völlig mit den Literaturangaben übereinstimmt, daß nämlich der Kataläseindex der Frau wie auch der des Neugeborenen dem des Mannes gegenüber erhöht ist.

Im ersten Stadium fand der Erhöhung der Gesamtkatalase entsprechend eine Erhöhung des Kataläseindex statt. In den weiteren Stadien des Carcinoms fällt dieser Wert immer weiter ab, um im vierten Stadium des Ca. mit einer Zahl von 5,4 den niedrigsten Index zu erreichen. Eine Ausnahme macht lediglich das Zwischenstadium 2—3, in dem wir eine Erhöhung des Kataläseindex um 0,4 gegenüber Stadium 2 feststellten.

	Katalasezahl:	Kataläseindex:
Im 1. Stadium	41	8,7
„ 2. „	33,8	7,2
„ 2.—3. „	33,5	7,6
„ 3. „	30,7	6,8
„ 4. „	18,3	5,4
Normal	36,8	8,2

Beeinflussung des Katalasegehaltes durch Bestrahlung.

a) Radiumbestrahlung:

Den Einfluß der Radiumbestrahlung des weiblichen Genital Ca. auf den Katalasegehalt des Blutes zu prüfen, stellten wir die Versuche vor und nach Bestrahlung an. Durchschnittlich wirkten 2500 mg. el. h. Rd. auf die Geschwulst ein. Die erste Blutentnahme fand beim Legen des Radiums aus der Cubitalvene am nüchternen Patienten statt. Die zweite Entnahme fand ebenfalls am nüchternen Patienten statt.

Zur Bestrahlung wurden alle Fälle ungeachtet des Fortschrittes des Carcinoms verwendet, sodaß der Einfluß der Radiumstrahlen auf die Katalasezahl in allen vier Graden des Carcinoms untersucht werden konnte.

Eine Gegenüberstellung der Mittelwerte vor und nach Radiumbestrahlung ergab folgende Werte:

	Kat.	Ery.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
vor Rd.	33,9	4682000	8200	57,4	30,8	3,8	5,4	2,5	89,9%
nach Rd.	36,5	4668857	7863	65,7	23,1	4,2	3,8	2,4	92,5%

Die Durchschnittszahl der zur Bestrahlung kommenden Fälle hatte dabei das 2.—3. Stadium erreicht mit einer mittleren Katalasezahl von 33,9. Ein Überschreiten dieser Mittelzahl fand in 21 Fällen statt, meist Fällen, die den beiden ersten Stadien zufielen. Unter dieser Mittelzahl blieben 14 Fälle.

Die Streuung war dabei folgende: 2 Fälle bis 20
8 „ 20—30
17 „ 30—40
8 „ über 40

Nach 24 Stunden ergab die Untersuchung einen Anstieg der Katalasezahl von 33,9 auf 36,5 — also einen Anstieg von 2,6. dabei war die Streuung: 1 Fall unter 20
5 Fälle 20—30
18 „ 30—40
11 „ über 40

Das Ansteigen der Katalasezahl war bei den Fällen, die die Katalasemittelzahl überschritten bisweilen darunter blieben, sehr verschieden. Es ergab sich, daß die über der Mittelzahl von 33,9 liegenden Fälle, die meistens dem ersten bis zweiten Stadium des Ca. angehörten mit einer Mittelzahl von 39,1 durch die Be-

strahlung auf eine Mittelzahl von 39,8 also um 0,7 anstiegen. Der Anstieg der unter der K.-Mittelzahl liegenden Fälle, Fällen, die meistens in fortgeschrittenen Stadien waren, war dagegen sehr viel beträchtlicher. Die Katalasezahl erhöhte sich in diesen Fällen durch den Einfluß der Radiumstrahlen von 26,0 auf 31,7 also um 5,7. Es reagierten demnach die vorgeschrittenen Stadien sehr viel mehr auf die Bestrahlung als die minder vorgeschrittenen.

Um nun zu sehen, ob diese Erhöhung der Katalasezahl durch Bestrahlung auf einem allgemeinen Anstieg der K. Z. beruht oder ob sie nur durch Erhöhung einzelner Fälle vorgetäuscht wird, beobachteten wir die durch die Bestrahlung stattfindende Verschiebung der K. Z. Es ergab sich dabei eine allgemeine Verschiebung im Sinne einer Erhöhung des Blutkatalasegehaltes, wie aus der Tabelle deutlich hervorgeht.

Tabelle.

Verteilung der Fälle vor Rd.	Verteilung der Fälle nach Rd. 20	20—30	30—40	über 40
2 bis 20	1	1	—	—
8 20—30	—	3	5	—
17 30—40	—	1	10	6
8 über 40	—	—	3	5

(Die in der Tabelle fettgedruckten Zahlen zeigen die Fälle an, die durch Bestrahlung in höhere Katalasewertgruppen kamen).

Es blieb also von den beiden Fällen, die vor der Bestrahlung in der Katalasegruppe bis 20 waren, nach Radiumbestrahlung 1 Fall in dieser Gruppe, der andere stieg in die Gruppe 20—30 auf. Von den 8 Fällen, die vor der Bestrahlung Katalasewerte 20—30 hatten, blieben 3 in dieser Gruppe, 5 Fälle erhöhten dagegen die Katalasewerte auf 30—40. Von den 17 Fällen mit 30—40 vor Bestrahlung hielten 10 diese Werte ein, 6 erhöhten ihre Katalasewerte auf über 40. Ein Fall sank dagegen in die Gruppe 20—30 ab. Von den 8 Fällen über 40 blieben 5 in dieser Gruppe, die Katalasewerte von 3 Fällen sanken dagegen auf 30—40 ab.

b) Röntgenbestrahlung.

Um den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Blutkatalase festzustellen, untersuchten wir das der Cubitalvene entnommene Blut vor und nach Ende der Bestrahlungszeit. Durchschnittlich wirkten innerhalb acht Tagen 100% der H. E. D. auf die Ge-

schwulst aus 7 Feldern in die Tiefe ein. Zur Prüfung wurden wiederum Fälle aller Stadien wahllos genommen. Es ergab sich dabei vor der Bestrahlung eine Katalasezahl mit einem Mittelwert von 33,1.

Dabei waren unter 20 kein Fall
20—30 4 Fälle
30—40 7 „
über 40 kein Fall

Die über der Katalasezahl von 33,1 liegenden Fälle zeigten dabei einen Mittelwert von 38,2 — die unter dem Mittelwert von 33,1 liegenden Fälle einen Mittelwert von 29,9.

Mittelwerte.
vor und nach Röntgenbestrahlung.

	Kat.	Ery.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
vor Rd.	33,1	4718461	7000	57,7	30,2	4,2	5,5	2,9	93,7%
nach Rd.	36,3	4654615	4654	61,9	25,7	6,1	4,1	1,7	89,5%

Die nach erfolgter Bestrahlung vorgenommene Untersuchung ergab einen Anstieg des Katalasemittelwertes von 33,1 auf 36,3.

Dabei waren unter 20 kein Fall
20—30 2 Fälle
30—40 7 „
über 40 4 „

Die Verschiebung war so, daß von 4 Fällen, die vor der Bestrahlung eine K. Z. von 20—30 hatten, ein Fall in diesem Grad blieb, zwei Fälle die K. Z. erhöhte auf 30—40 und ein Fall sogar auf über 40.

Die 7 Fälle mit einer K. Z. von 30—40 verteilten sich nach der Rg. Bestrahlung so, daß 4 Fälle in diesem Grad blieben, 2 ihre K. Z. auf über 40 erhöhten und bei einem Fall sich dieselbe auf 20—30 senkte.

Die 2 Fälle mit einer K. Z. von über 40 wurden durch die Bestrahlung so beeinflußt, daß ein Fall blieb, während der andere seine K· Z. auf 30—40 senkte.

Tabelle.

Verteilung der Fälle vor Rd.	Verteilung der Fälle nach Rd. 20	20—30	30—40	über 40
0 bis 20	—	—	—	—
4 20—30	—	1	2	1
7 30—40	—	1	4	2
2 über 40	—	—	1	1

Die über dem Katalasewert von 33,1 liegenden Fälle mit einer Katalasemittelzahl von 38,2 erhöhten dieselbe durch Bestrahlung um 0,6 auf 38,8. Die unter der Katalasezahl von 33,1 liegenden Fälle mit dem Mittelwert 29,9 stiegen durch die Bestrahlung auf einen Katalasemittelwert von 34,8 an.

Zusammenfassung.

Die Untersuchungen ergaben im ersten Stadium des Carcinoms ein Ansteigen der Katalasezahl, in den folgenden Stadien ein kontinuierliches Absinken der Mittelwerte.

Durch Radium- wie auch Röntgenbestrahlung wurde ein Ansteigen der Katalasezahl festgestellt.

Eine Ursache für das verschiedene Verhalten der Katalasezahl in den einzelnen Stadien und vor und nach der Strahlenbehandlung konnte nicht gefunden werden.

Versuche.

Normalfälle.

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
1	22	4200000	5500	58,0	21,5	9,0	5,0	5,0	81 %
2	42	4700000	5500	54,0	39,5	1,5	3,5	1,5	95 %
3	42	4400000	8600	46,5	47,0	1,5	1,5	2,5	90 %
4	42	4600000	6500	58,0	29,0	4,5	3,5	4,5	92 %
5	21	4300000	5600	60,0	30,5	3,0	7,0	2,5	83 %
6	36	4800000	7800	57,0	33,0	3,0	3,5	3,5	95 %
7	35	4700000	7500	53,0	33,0	2,5	3,5	8,0	93 %
8	40	4800000	7600	62,0	29,0	3,0	3,0	2,0	100 %
9	42	4600000	5800	54,5	35,0	10,5	—	—	90 %
10	37	4000000	6800	65,0	27,0	3,5	4,5	0,5	77 %
11	41	3700000	8200	76,0	18,0	2,5	3,0	0,5	70 %
12	44	4700000	5900	61,0	30,5	4,5	2,5	1,5	92 %
13	41	5500000	7400	55,0	35,0	3,0	5,0	2,0	110 %
14	40	4500000	6200	56,5	33,0	4,5	6,0	—	87 %
15	40	4400000	6500	62,0	25,0	2,5	8,0	1,5	93 %
16	33	4300000	4200	55,0	33,0	1,0	7,5	3,0	83 %
17	40	5000000	12000	65,5	21,5	4,0	8,0	1,0	102 %
18	31	4000000	15900	75,0	14,0	7,0	2,0	1,0	65 %
19	40	5800000	5500	46,5	41,0	1,0	9,5	2,0	112 %
20	27	3600000	8900	63,0	16,5	8,5	7,5	4,0	53 %
Mittelwerte:	36,8	4530000	7385	59,2	30,6	4,0	4,7	2,3	88,1%

Stadium 1.

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
1	41	5200000	6800	60,0	25,0	6,0	6,0	3,0	105 %
2	40	4500000	6700	74,5	13,0	6,0	5,0	1,5	91 %
3	42	4600000	6800	47,5	36,5	8,5	6,5	1,5	94 %
4	41	4400000	6400	69,5	27,0	1,5	4,5	2,0	87 %
5	41	4700000	10000	57,0	28,5	4,0	8,0	2,0	95 %
6	42	4700000	8700	43,0	43,5	2,0	5,5	5,5	85 %
7	40	4800000	8900	55,0	30,5	4,0	6,5	4,0	97 %
Mittelwerte:	41	4700000	7757	58,1	29,1	4,5	6,0	2,7	92 %

Stadium 2.

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
1	30	4500000	6200	64,0	26,5	0,5	8,5	0,5	96 %
2	25,5	4300000	6800	63,0	34,0	3,0	5,5	4,5	90 %
3	29,5	4320000	4800	65,5	29,0	1,0	3,0	1,0	80 %
4	27	5100000	8200	56,0	30,0	—	9,0	4,5	101 %
5	38	4500000	7900	55,5	22,5	11,5	5,5	5,0	91 %
6	38	4800000	7600	51,0	40,0	0,5	4,0	3,5	93 %
7	37	5200000	7200	37,0	44,0	3,0	13,5	2,0	103 %

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
8	35	5000000	7500	51,5	31,5	2,5	7,0	7,5	100 %
9	28	5000000	8000	64,0	21,5	6,5	7,5	0,5	105 %
10	35	4800000	5400	52,0	34,5	2,0	8,5	3,0	98 %
11	38	4700000	12000	58,0	35,0	1,0	3,5	2,5	95 %
12	36	5200000	13700	74,0	18,0	2,5	3,0	2,0	106 %
13	39	6200000	12000	73,0	18,0	5,0	3,0	1,0	118 %
14	38	3900000	4300	58,5	30,5	3,0	4,5	3,0	75 %
15	40	5600000	7800	38,0	51,5	2,5	4,5	4,0	110 %
16	35	5300000	7600	52,5	40,5	2,5	3,5	1,0	110 %
17	28	4000000	5400	54.5	23,5	6,0	6,0	10,0	77 %
18	34	4100000	10500	60,0	32,0	3,5	0,5	4,0	80 %
19	32	4400000	6100	63,5	27,5	3,0	5,0	1,0	90 %
Mittelwerte:	33,8	4785263	7842	57,4	32,2	3,1	5,5	3,2	95,6%

Stadium 2—3.

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
1	36	4800000	7900	44,0	41,0	6,0	7,5	1,0	98 %
2	35,8	4350000	6200	55,0	34,0	3,0	6,0	1,0	89 %
3	38	4200000	5800	53,5	35,5	1,5	8,5	1,5	85 %
4	36	3900000	10900	60,5	26,5	3,0	6,0	4,0	77 %
5	23	4000000	14000	68,5	10,0	8,5	2,0	3,0	76 %
6	41	5100000	8000	56,0	36,0	0,5	6,5	1,0	101 %
7	33	4200000	5800	53,5	35,5	1,5	8,0	1,5	85 %
8	32	4500000	9800	72,0	16,0	4,5	5,0	2,5	96 %
9	30	3500000	7200	46,0	46,5	2,0	3,0	1,5	72 %
10	40	4500000	5900	63,0	22,0	5,0	8,0	2,0	90 %
11	33	4200000	7500	60,0	26,5	7,0	6,0	0,5	82 %
12	35	5500000	6600	48,5	24,0	9,0	15,0	3,5	107 %
13	26	5000000	5900	48,0	43,0	1,5	5,5	1,0	100 %
14	30,5	4800000	4500	43,0	43,0	2,5	6,5	5,0	97 %
Mittelwerte:	33,5	4467857	7571	55,0	31,4	3,9	6,7	2,1	89,7%

Stadium 3.

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
1	33	4400000	4300	48,0	42,0	—	6,5	3,0	67 %
2	22,5	4300000	7300	52,5	36,5	1,0	4,0	5,5	81 %
3	25,2	5000000	4300	70,5	23,0	0,5	3,5	3,5	100 %
4	22	4700000	6800	60,0	25,0	6,0	2,5	3,5	88 %
5	31	4700000	6900	60,5	29,5	4,0	4,0	2,5	68 %
6	38	4600000	6300	43,0	46,0	3,0	5,5	2,5	95 %
7	23	4000000	18600	60,5	15,5	9,0	3,0	12,0	62 %
8	33	4400000	9300	76,0	16,0	2,0	6,0	—	91 %
9	31	4200000	6700	65,5	21,5	3,0	5,0	4,0	80 %
10	26	4600000	6700	56,0	23,0	10,5	6,0	3,0	65 %

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
11	33	4500000	4800	39,6	58,0	1,0	2,0	—	87 %
12	35	4800000	9000	73,5	13,5	7,5	3,0	0,5	88 %
13	24	4900000	5500	48,0	42,0	3,0	5,0	2,0	95 %
14	26	3900000	6500	65,5	15,5	8,5	5,0	4,5	78 %
15	41	5400000	12000	44,0	50,0	1,5	4,0	0,5	95 %
16	26,5	4900000	11700	47,0	42,5	2,0	7,5	1,0	102 %
17	34	4800000	6500	63,0	22,5	3,0	8,5	3,0	97 %
18	30	4800000	10300	71,0	19,0	5,5	3,0	1,0	90 %
19	32	4200000	3500	41,5	27,5	19,0	8,0	2,0	78 %
20	38	5300000	6900	58,5	31,0	1,5	4,5	4,5	106 %
21	41	4600000	10500	65,5	24,5	3,5	6,5	0,5	90 %
Mittelwerte:	30,7	4557143	7838	57,6	29,7	4,5	4,9	2,7	86,3%

Stadium 4.

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
1	19	2500000	6700	61,5	12,0	22,5	2,0	1,0	45 %
2	30,5	4800000	4500	43,0	43,0	2,5	6,5	5,0	97 %
3	11	5200000	5300	51,5	39,0	—	2,5	7,0	102 %
4	25	3500000	11400	78,5	12,0	4,0	3,5	1,5	62 %
5	5	2300000	15900	78,5	13,0	7,5	3,5	—	25 %
6	28	4300000	11200	63,0	20,5	4,5	9,0	3,0	81 %
7	10	1700000	8000	70,5	13,5	8,0	3,5	1,0	30 %
Mittelwerte:	18,3	3471428	9000	63,8	21,8	7,0	4,3	2,6	63,1%

Status nach Totalexstirpation.

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
1	35,0	4400000	6300	59,0	37,0	—	3,5	0,5	91 %
2	33	4500000	5500	70,0	23,5	2,5	3,0	1,5	93 %
3	19	4500000	6600	73,0	21,0	3,5	3,0	0,5	90 %
4	32	3900000	7800	79,5	7,0	8,5	7,5	0,5	75 %
5	38	4000000	5800	37,5	48,5	5,5	3,0	5,5	77 %
6	36	4100000	5600	67,0	24,0	5,0	2,5	1,5	77 %
7	33	4700000	7800	49,0	38,5	3,0	6,0	3,5	97 %
8	27	3700000	21000	66,5	14,5	12,5	4,0	0,5	57 %
Mittelwerte:	32,9	4225000	9162	62,7	26,7	5,0	3,5	1,7	82,1%

Status vor Radiumbestrahlung.

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
1	30	4500000	6200	64,0	26,6	0,5	8,5	0,5	96 %
2	36	4800000	7900	44,0	41,0	6,0	7,0	1,0	98 %
3	33	4700000	8700	49,0	38,5	3,0	6,0	3,5	97 %
4	26	5000000	5900	48,0	43,0	1,5	5,5	1,0	100 %

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
5	25	5000000	4300	70,5	23,0	0,5	3,5	3,5	100 %
6	22	4700000	6800	61,0	25,0	3,5	6,5	2,5	88 %
7	35,8	4350000	6200	55,0	34,0	3,0	6,0	1,0	90 %
8	30,5	4800000	4500	43,0	43,0	2,5	6,5	5,0	97 %
9	27,5	4300000	6800	53,5	34,0	3,0	5,5	4,5	90 %
10	29,5	4320000	4800	65,0	29,0	1,0	3,5	1,5	80 %
11	33	4500000	5500	70,0	23,5	2,5	3,0	1,0	93 %
12	19	4500000	6600	73,0	21,0	3,5	2,5	0,5	90 %
13	27	5100000	8200	56,0	30,0	—	9,0	4,5	101 %
14	38	4500000	7900	55,5	22,5	11,0	5,5	5,0	91 %
15	31	4700000	6900	60,0	29,5	4,0	4,0	2,5	98 %
16	37	5000000	7200	37,0	44,0	3,0	13,5	2,0	103 %
17	41	4600000	10500	65,5	24,5	3,5	6,5	0,5	90 %
18	41	5200000	6800	60,0	25,0	6,0	6,0	3,0	105 %
19	38	4200000	5800	53,5	35,5	1,5	8,0	1,0	85 %
20	38	4600000	6300	43,0	46,0	3,0	5,0	2,5	95 %
21	38	5000000	8000	64,0	21,5	6,5	7,5	0,5	105 %
22	38	5300000	3900	58,5	31,0	1,5	4,5	4,5	106 %
23	38	4700000	12000	58,0	35,0	1,0	3,5	2,5	95 %
24	37	4300000	11200	63,0	20,5	4,0	9,0	3,0	81 %
25	36	5200000	13700	74,0	18,0	2,5	3,0	2,0	106 %
26	23	4000000	14000	68,5	17,0	8,5	2,0	3,5	76 %
27	44	6200000	12000	73,0	18,0	5,0	3,0	1,0	118 %
28	41	5100000	8000	56,0	36,0	0,5	6,5	1,0	101 %
29	43	4400000	6400	64,5	27,0	1,5	4,5	2,0	87 %
30	43	4000000	18600	60,5	15,5	12,0	3,0	9,0	62 %
31	42	4700000	8700	43,0	43,5	2,5	5,5	5,5	85 %
32	40	5600000	7800	38,0	51,5	2,5	4,0	4,0	110 %
33	36	4900000	5500	48,0	42,0	3,0	5,0	2,0	95 %
34	41	5400000	12200	44,0	50,0	1,0	4,0	0,5	95 %
35	10	1700000	8000	70,5	13,5	8,0	3,5	1,0	30 %
Mittel-werte:	33,9	4682000	8200	57,5	30,8	3,8	5,4	2,5	89,9%

Status nach Radiumbestrahlung.

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
1	33	4600000	6600	69,0	24,0	2,0	2,0	—	100 %
2	41	5200000	6100	52,0	37,0	6,0	4,0	1,0	106 %
3	36,5	5300000	6800	47,0	36,0	3,0	10,0	4,0	104 %
4	32	5200000	5400	61,0	30,0	4,0	4,0	1,0	102 %
5	28,5	5200000	4200	62,0	27,0	3,0	4,5	3,5	105 %
6	24	4540000	5600	81,0	12,5	3,5	2,0	1,0	78 %
7	36	4510000	5700	56,0	31,5	4,5	4,5	2,5	85 %
8	40	4670000	6700	65,0	23,0	9,0	2,0	1,0	87 %
9	31	4440000	6600	58,0	36,5	1,5	1,0	3,0	94 %
10	32	4000000	6400	70,0	18,0	3,0	6,0	3,0	65 %
11	40	4820000	3800	86,0	7,0	2,0	3,0	2,0	95 %
12	30	4900000	5600	62,0	25,5	3,0	6,0	3,5	100 %
13	36	4860000	7600	63,0	27,5	2,0	4,0	3,5	91 %

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
14	38	4300000	5500	64,0	11,0	10,0	6,0	9,0	97 %
15	36	4000000	6900	72,0	18,0	7,0	6,0	1,0	88 %
16	43	4900000	8700	57,0	30,0	3,0	9,0	—	100 %
17	43	4300000	14900	78,0	15,0	1,5	3,0	1,5	80 %
18	44	5400000	4200	77,0	15,0	4,0	1,0	3,0	112 %
19	41	5100000	6900	78,0	19,0	0,5	2,5	2,5	103 %
20	42	5300000	7800	61,0	32,5	2,5	3,0	—	101 %
21	41	5300000	9300	68,0	20,0	3,5	7,0	1,0	105 %
22	38	4800000	4300	62,0	29,0	2,0	2,0	3,0	98 %
23	42	4500000	12000	62,0	30,0	2,5	3,0	1,5	87 %
24	38	4200000	9100	68,0	13,5	10,5	6,0	1,5	87 %
25	40	5300000	7900	63,0	25,0	6,0	2,0	4,0	105 %
26	25	4200000	19400	71,0	20,0	4,5	2,0	2,0	80 %
27	43	5600000	5600	52,0	16,0	7,0	2,0	—	117 %
28	43	4900000	12400	70,5	23,0	4,0	2,5	—	98 %
29	43	4100000	6300	75,0	19,0	3,0	—	3,0	80 %
30	38	6300000	16100	65,5	15,0	6,5	3,0	10,0	70 %
31	38	4200000	7000	65,0	24,0	2,5	6,0	2,5	100 %
32	40	5400000	6400	48,0	42,0	3,0	4,0	3,0	107 %
33	24	4600000	10500	74,5	14,5	5,5	4,5	1,5	92 %
34	40	5200000	9100	63,0	29,0	2,0	4,0	2,0	105 %
35	19	1900000	6800	73,5	14,0	7,5	3,0	2,0	33 %
Mittel-werte:	36,5	4668857	7863	65,7	23,1	4,2	3,8	2,4	92,5%

Status vor Röntgenbestrahlung.

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
1	41	5200000	6100	52,0	37,0	6,0	4,0	1,0	106 %
2	28,5	5200000	6300	62,0	27,0	4,5	3,5	3,0	105 %
3	30,5	4800000	4300	43,0	43,0	2,5	6,5	5,0	97 %
4	31	4470000	6700	38,0	36,5	1,5	—	3,0	83 %
5	33	4200000	5800	53,5	35,5	1,5	8,0	1,5	85 %
6	43	4400000	9300	76,0	16,0	2,0	6,0	—	91 %
7	30,5	4800000	4500	43,0	43,0	2,5	6,5	5,0	97 %
8	35	4800000	9000	73,5	13,5	7,5	3,0	0,5	88 %
9	35	5300000	7600	52,5	40,5	2,5	3,5	1,5	110 %
10	37	5500000	6600	48,5	24,0	9,0	15,0	3,5	107 %
11	28	4000000	5400	54,5	23,5	6,0	6,0	10,0	77 %
12	28	3900000	8900	53,0	35,0	3,5	6,5	2,0	82 %
13	30	4800000	10300	71,0	19,0	5,5	3,0	1,5	90 %
Mittel-werte:	33,1	4718461	7000	57,7	30,2	4,2	5,5	2,9	93,7%

Status nach Röntgenbestrahlung.

Nr.	Kat.	Eryt.	Leuko.	Seg.	Lymp.	Stab.	Mo.	Eo.	Hb.
1	35,8	4350000	6200	55,0	34,0	3,0	6,0	1,0	102 %
2	22	4700000	6800	61,0	25,0	6,0	2,0	3,0	88 %
3	40	4670000	6700	65,0	23,0	9,0	2,0	1,0	87 %
4	29,5	4320000	4800	65,5	29,0	1,0	3,6	1,0	80 %
5	37	4900000	4400	58,0	35,0	3,5	3,0	0,5	96 %
6	41	4800000	7800	71,5	22,5	2,0	3,5	0,5	95 %
7	40	4670000	6700	65,0	23,0	9,0	2,0	1,0	87 %
8	32	4600000	7400	67,5	18,5	9,0	2,0	2,0	97 %
9	43	4600000	5100	75,6	22,0	10,5	6,0	4,0	92 %
10	42	5300000	6100	56,0	26,5	7,0	9,5	1,0	102 %
11	43	4100000	7800	58,0	22,5	8,0	6,5	5,0	77 %
12	32	4500000	4400	57,0	32,5	5,0	4,5	1,0	80 %
13	35	5000000	9700	68,0	21,5	6,0	2,5	2,0	80 %
Mittelwerte:	36,3	4654615	6454	61,9	25,7	6,1	4,1	1,7	89,5%

Literaturangaben.

Dr. med. H. J. Jusatz: Eine neue einfache Methode der quantitat. Bestimmung der Blutkatalase. Klin. Wochenschrift Jahrg. 1932, S. 1188.

— „ —: Versuche über den Einfluß von Vitaminen auf den Katalasegehalt des Blutes. Klin. Wochenschrift Jahrg. 1932, S. 1501.

Dr. med. Magat: Klinische Untersuchungen über Katalase. Z. Exp. Med. 42.

Dr. med. Rosenthal: Untersuchungen über den Katalasegehalt der Leber und des Blutes bei Krebsmäusen. D. M. W. 1912.

Dr. med. Blumenthal: Die Katalasewirkung in normaler und carcinomat. Leber. Z. f. Krebsforschung. 1910.

Dr. med. Zerner: Der Katalasegehalt des Blutes bei Carcinomerkrankungen. Z. f. Krebsforschung 19.

Dr. med. Deutsch: Über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Katalase des Blutes. Zbl. Gyn. 1934.

Lebenslauf.

Am 5. 4. 14 wurde ich Aloys Fritz als Sohn der Eheleute Josef und Maria Fritz zu Mittelhofen geboren.

Nach vierjährigem Besuch der Grundschule meines Heimatdorfes bezog ich das staatlich humanistische Gymnasium zu Hadamar und legte daselbst Ostern 1931 die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1931/32 begann ich mein medizinisches Studium an der Universität Frankfurt und legte nach 5 vorklinischen Semestern die ärztliche Vorprüfung ab.

Mein erstes klinisches Semester absolvierte ich an der Medizinischen Akademie zu Düsseldorf, die übrigen fünf an der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu Frankfurt a. M.

Nach dem Wintersemester 1936/37 d. h. nach 11 medizinischen Semestern legte ich hier meine ärztliche Prüfung ab.

Zum Schlusse meiner Arbeit ist es mir ein Bedürfnis, Herrn Professor Dr. Dr. Guthmann für die Überlassung des Themas sowie für die freundlichen Ratschläge bei der Anfertigung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.